

**User interface method, information processing apparatus, and program storage medium**

Patent Number: ☐ EP1039364  
Publication date: 2000-09-27  
Inventor(s): MORIYA YUKO (JP); ANABUKI MAHORO (JP)  
Applicant(s): MIXED REALITY SYSTEMS LAB INC (JP)  
Requested Patent: ☐ JP2000276610  
Application Number: EP20000103254 20000217  
Priority Number(s): JP19990084661 19990326  
IPC Classification: G06F3/00  
EC Classification: G06F3/00B8  
Equivalents: JP3368226B2, ☐ US6559870  
Cited Documents:

---

**Abstract**

---

There is disclosed a system for displaying an agent character, which does not give any anxious feeling to the user and is easy to use, in consideration of the position/posture of the user. Upon displaying the agent character, the distance from the user and the line-of-sight direction of the user are taken into consideration, and the agent character is inhibited from being located at the closest distance position in front of the user. When the user does not communicate with the agent character, the agent character is located in a far zone in front of the user. When the user communicates with the agent character, the agent character is located in a middle-distance zone in front of the user.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-276610  
(P2000-276610A)

(43)公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テマコード <sup>*</sup> (参考) |           |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------------|-----------|
| G 0 6 T 15/00            | 6 5 4 | G 0 6 F 15/62 | 3 6 0                   | 5 B 0 5 0 |
| G 0 6 F 3/00             |       | 3/00          | 6 5 4 A                 | 5 E 5 0 1 |
| G 0 6 T 17/40            |       | 15/62         | 3 5 0 K                 |           |

審査請求 有 請求項の数28 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平11-84661

(22)出願日 平成11年3月26日(1999.3.26)

(71)出願人 397024225

株式会社エム・アール・システム研究所  
神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地

(72)発明者 穴吹 まほろ

横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花  
咲ビル 株式会社エム・アール・システム  
研究所内

(72)発明者 守屋 裕子

横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花  
咲ビル 株式会社エム・アール・システム  
研究所内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

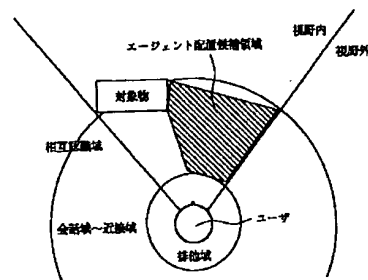
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ユーザインタフェース方法、情報処理装置およびプログラム記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 ユーザの位置／姿勢を配慮して、ユーザに不快感を与えることなく使いやすいエージェントキャラクターを表示するシステムを提案する。

【解決手段】 エージェントキャラクターを表示するに際して、ユーザとの距離とユーザの視線方向を配慮して、ユーザ前方の至近距離にはエージェントキャラクターが配置されないように制限する。ユーザがエージェントキャラクターとコミュニケーションを行っていないときには遠方の前方領域に配置する。コミュニケーションを行っているときには中間的な距離の前方領域に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プログラムで指定されたキャラクタを三次元表示し、この表示されたキャラクタを介してコンピュータシステムとのインタラクションを可能にするユーザインタフェース方法であって、

ユーザの関心領域を推定し、

アプリケーション・プログラムにおける情報の表示目的を推定し、

推定されたユーザの関心領域と情報の表示目的とに、前記キャラクタの表示がユーザの不利益とならないという目標を有するルールを適用することにより、前記キャラクタの三次元的な表示態様を決定することを特徴とするユーザインタフェース方法。

【請求項2】 前記キャラクタはエージェントキャラクタであることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 ユーザの位置／姿勢を検出し、ユーザの関心領域を推定することを特徴とする請求項1乃至2に記載の方法。

【請求項4】 前記ルールにおいて、不利益となるか否かの判定の基準値をユーザからの距離に応じて変更することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】 前記ルールにおいて、不利益となるか否かの判定の基準値を、ユーザの視線方向前方におけるユーザからの距離の大小に応じて変更することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の方法。

【請求項6】 前記ルールにおいて、ユーザからの第1の距離未満にある第1の領域にはキャラクタの表示を禁止し、前記第1の距離よりも遠方の第2の距離までの第2の領域と前記第2の距離よりも遠方にある第3の領域とではキャラクタの表示を許可することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】 前記ルールにおいて、ユーザとキャラクタとの間でインタラクションがないときには、前記第2の距離よりも遠方にある第3の領域に前記キャラクタを留めることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項8】 前記ルールにおいて、ユーザとキャラクタとの間でインタラクションがあるときには、前記第2の領域に前記キャラクタを配置することを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項9】 前記ルールにおいて、ユーザの位置／姿勢を検出し、ユーザのその位置／姿勢からでは前記関心領域が前記キャラクタによって隠されないように前記キャラクタを配置することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の方法。

【請求項10】 前記ルールにおいて、ユーザの位置／姿勢を検出し、ユーザのその位置／姿勢からでは前記キャラクタが前記関心領域によって隠されないように前記キャラクタを配置することを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の方法。

【請求項11】 前記ルールにおいて、前記キャラクタが前記関心領域内にめり込まないように前記キャラクタを配置することを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の方法。

【請求項12】 前記ルールにおいて、前記関心領域内にキャラクタが操作する物体がある場合に、前記キャラクタを、そのキャラクタの操作系が前記物体に届く範囲に配置することを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の方法。

【請求項13】 前記ルールを満足するキャラクタの配置位置が複数通りある場合には、前記関心領域とキャラクタとの配置位置との距離が一番短くなる位置に前記キャラクタを配置することを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の方法。

【請求項14】 前記ルールを満足するキャラクタの配置位置が複数通りあり、前記関心領域が存在しない場合には、ユーザにもっとも近い配置位置にキャラクタを配置することを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載の方法。

【請求項15】 前記ルールを満たす配置位置が存在しない場合には、前記キャラクタを前記ユーザの視野外に配置することを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の方法。

【請求項16】 前記ルールは、更に、前記キャラクタの大きさを考慮することを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の方法。

【請求項17】 前記ルールは、更に、前記キャラクタの属性を考慮することを特徴とする請求項1乃至16のいずれかに記載の方法。

【請求項18】 前記大きさは前もって前記キャラクタに即して決定されていることを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項19】 前記属性は前もって前記キャラクタに即して決定されていることを特徴とする請求項17に記載の方法。

【請求項20】 前記属性は、キャラクタの、浮遊性、性格、役割の少なくとも1つ以上を考慮して決定されることを特徴とする請求項17に記載の方法。

【請求項21】 前記ルールは、更に、前記キャラクタの状況を考慮することを特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の方法。

【請求項22】 前記キャラクタの前記状況は、ユーザからの指示待ち状態にあるか、ユーザとの対話状態にあるか、キャラクタが自立的に行動する状態にあるかを考慮することを特徴とする請求項21に記載の方法。

【請求項23】 前記表示態様はキャラクタの大きさを含むことを特徴とする請求項1乃至22のいずれかに記載の方法。

【請求項24】 前記表示態様はキャラクタの形状を含むことを特徴とする請求項1乃至23のいずれかに記載

の方法。

【請求項25】 前記ルールを満足するキャラクタの配置位置がさらに複数通りある場合には、その複数通りの配置位置のいずれかの1つに前記キャラクタを配置することを特徴とする請求項13または14に記載の方法。

【請求項26】 請求項1乃至25のいずれかに記載のユーザインタフェース方法をコンピュータ上で実現するプログラムコードを記憶する記憶媒体。

【請求項27】 請求項1乃至25のいずれかに記載のユーザインタフェース方法をコンピュータ上で実現するプログラムコードをオペレーティングシステムの追加機能プログラムとして記憶する記憶媒体。

【請求項28】 エージェントキャラクタによりユーザインタフェースを可能にするユーザアプリケーション・プログラムと、前記エージェントキャラクタを配置方法を決定するエージェント配置プログラムとを実行可能にする情報処理装置であって、  
前記エージェント配置プログラムは、  
ユーザの関心領域を推定するプログラムコードと、  
前記アプリケーション・プログラムにおける情報の表示目的を推定するプログラムコードと、  
推定されたユーザの関心領域と情報の表示目的とに、前記キャラクタの表示がユーザの不利益とならないという目標を有するルールを適用することにより、前記キャラクタの三次元的な表示態様を決定するプログラムコードとを有することを特徴とする情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的には、インタラクティブなアプリケーション環境におけるユーザインタフェースに関し、特に、エージェントキャラクタの支援によるユーザインタフェースに関する。

【0002】また、本発明は、特に、ユーザにネガティブな影響（威圧感や不快感）を与えないための「三次元空間（仮想三次元空間(VR Space)および現実三次元空間に仮想三次元空間を重ね合わせた空間(MR Space)）」におけるエージェントの配置決定手法に関する。

【0003】

【従来の技術】マルチメディア情報の提示技術の進歩と共に、ユーザに提供される情報の量が莫大となって、ユーザは逆に、ユーザ自身の要求をコンピュータにどのように指示をしたらよいのか、あるいはコンピュータシステムがユーザになにを要求しているのか迷子になることがある。

【0004】このような場合を想定して、従来から、例えばMicrosoft社のオペレーティングシステムであるWINDOWSやワープロプログラムであるWordプログラムでは、ユーザの要求により、あるいは所定の条件がプログラム上満たされたならば、エージェントキャラクタを表示して、ユーザにガイダンスを与えている。

【0005】これらのプログラムが提供するエージェントキャラクタは、二次元画像の表示環境でのものであり、本質的に、ユーザがどの位置で表示画面を注視しているのかは一切考慮されていない。

【0006】エージェントキャラクタに関する公知技術は、その他にも、例えば、特開平9-153145号（平成9年6月10日）や、電子総研プレス懇談会資料「見て、聞いて、笑顔で話しかけるコンピュータ（マルチモーダル対話システム）」や、「Integrating Pedagogical Agents into Virtual Environments」(Presence, Vol. 7, No. 6, pp 523 - 546; Lewis Johnson, Jeff Rickel, Randy Stiles, Allen Munro著)がある。

【0007】上記の特開平9-153145号の「エージェント表示装置」は、ユーザの目的、好み、熟練レベルに合った処理をするユーザインタフェースとしてのエージェント表示に関する技術である。具体的には、エージェントの状態を見た目（エージェントの服装）・言いまわし・感情表現を前もって複数種類用意し、ユーザの目的や好み、熟練レベルにあった組み合わせを決定して、その組み合わせでのエージェントキャラクタを表示するようにしている。

【0008】しかしながら、この特許公報に開示されている技術は三次元空間への配慮が本質的になされていない。

【0009】電子総研プレス懇談会資料の「見て、聞いて、笑顔で話しかけるコンピュータ（マルチモーダル対話システム）」は<http://www.etl.go.jp/etl/gazo/mm-press/mm-press.html>（平成8年11月9日改訂版）のホームページに公開されたもので、三次元空間に存在するエージェント実現技術に関連するものである。具体的には、実時間画像認識・音声認識・音声合成機能を備えたプロトタイプエージェントに関する研究である。この論文は、スムーズな対話を実現するためにコンピュータが満たすべき仕様を具体的に洗い出し、克服すべき技術課題を浮き彫りにすることがねらいの研究である。この論文では、エージェントはディスプレイの中に広がる空間に存在し、窓（画面）越しにユーザと対話するようになっている。しかしながら、この資料では、エージェントは常に定位置に表示されたままのものであり、ユーザとの相対位置を考慮してエージェントの配置を変えろということはない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明が対象としている三次元空間でのエージェントキャラクタ表示技術に関して、「Integrating Pedagogical Agents into Virtual Environments」は、実物大の三次元作業空間をバーチャルに再現し、エージェントの助けを借りながら作業手順を学ぶシステムに関する研究を開示する。ここでは、HMDを利用するユーザのメニュー選択に対して主に音声合成で応答する。作業例示のメニュー（Show Me!）が

選択されたときには動作で応答するようになっている。

【0011】しかしながら、この従来技術では、エージェントはある決まった動作のみを行い、特にユーザとエージェントキャラクタの表示位置との相対位置を考慮したエージェントキャラクタの表示配置はなされていない。

【0012】三次元画像の表示環境では、ユーザインタフェースを実現するためには、エージェントキャラクタも三次元表示する必要がある。即ち、エージェントキャラクタも、三次元表示位置を与えられ、スケールを与えられるのである。

【0013】第1図は、あるスケール値を与えられたエージェントキャラクタが、思わぬ大きさで表示されてユーザを驚かす場合を説明している。即ち、三次元画像空間では、エージェントキャラクタも三次元表示位置とスケールを与えられるので、例えば、エージェントキャラクタが人間と同じ大きさを与えられている三次元表示環境において、ユーザが至近距離でのユーザインタフェースを希望した場合には、エージェントキャラクタを提示するプログラムは、当然のことながら、エージェントキャラクタの「顔」を第1図に示すように、人間の顔と同じ大きさで表示する。これは、エージェントキャラクタの顔が場合によっては表示画面一杯の大きさになって、ユーザに不快感や威圧感を与える。

【0014】また、ある場合には、エージェントキャラクタの表示サイズが大きくなるとも、ユーザの視点位置によっては、第2図に示すように、エージェントキャラクタがユーザがみたいと思っている対象物体を隠してしまうことがある。

【0015】このようなことは、二次元表示空間では通常起こらないことであり、また、三次元表示空間でも、ユーザの視点位置／姿勢とエージェントキャラクタの位置とを考慮しない場合に初めて起こることである。

【0016】上記の電総研プレス懇談会資料では、エージェントは常に定位置に表示するという制限が課せられているので、上記不都合は発生しない。

【0017】また、“Integrating Pedagogical Agents into Virtual Environments”では、前述したように、エージェントはある決まった動作のみを行うようになっているので、同じく、上記不都合は発生しない。

【0018】換言すれば、三次元空間で、三次元のエージェントキャラクタが自由に移動する様な環境では、上記3つの先行技術は、第1図や第2図に示したような不都合を回避することはできない。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記従来技術の問題点を解決するために提案されたもので、その目的は、ユーザにネガティブな影響を与えないことを目的として、ユーザとの相対位置を考慮したユーザインタフェース、あるいはエージェントキャラクタの配置決定

方法を提案する。

【0020】上記課題を達成するための本発明にかかる、プログラムで指定されたキャラクタを三次元表示し、この表示されたキャラクタを介してコンピュータシステムとのインタフェースを可能にするユーザインタフェース方法は、ユーザの関心領域を推定し、アプリケーション・プログラムにおける情報の表示目的を推定し、推定されたユーザの関心領域と情報の表示目的とに、前記キャラクタの表示がユーザの不利益とならないという目標を有するルールを適用することにより、前記キャラクタの三次元的な表示態様を決定することを特徴とする。

【0021】ユーザの関心領域、例えばユーザの位置や視線方向を考慮することにより、ユーザにネガティブな影響を与えることはなくなる。

【0022】本発明の好適な一態様である請求項4に拠れば、前記ルールにおいて、不利益となるか否かの判定の基準値をユーザからの距離に応じて変更する。

【0023】本発明の好適な一態様である請求項5に拠れば、前記ルールにおいて、不利益となるか否かの判定の基準値を、ユーザの視線方向前方におけるユーザからの距離の大小に応じて変更する。

【0024】本発明の好適な一態様である請求項6に拠れば、ユーザからの第1の距離未満にある第1の領域にはキャラクタの表示を禁止し、前記第1の距離よりも遠方の第2の距離までの第2の領域と前記第2の距離よりも遠方にある第3の領域とはキャラクタの表示を許可することを特徴とする。

【0025】本発明の好適な一態様である請求項7に拠れば、前記ルールにおいて、ユーザとキャラクタとの間でインタラクションがないときには、前記第2の距離よりも遠方にある第3の領域に前記キャラクタを留める。

【0026】本発明の好適な一態様である請求項8に拠れば、前記ルールにおいて、ユーザとキャラクタとの間でインタラクションがあるときには、前記第2の領域に前記キャラクタを配置する。

【0027】本発明の好適な一態様である請求項8に拠れば、前記ルールにおいて、ユーザの位置／姿勢を検出し、ユーザのその位置／姿勢からでは前記関心領域が前記キャラクタによって隠されないように前記キャラクタを配置する。

【0028】本発明の好適な一態様である請求項10に拠れば、前記ルールにおいて、ユーザの位置／姿勢を検出し、ユーザのその位置／姿勢からでは前記キャラクタが前記関心領域によって隠されないように前記キャラクタを配置する。

【0029】本発明の好適な一態様である請求項11に拠れば、前記ルールにおいて、前記キャラクタが前記関心領域内にめり込まないように前記キャラクタを配置する。

【0030】本発明の好適な一態様である請求項12に拠れば、前記ルールにおいて、前記関心領域内にキャラクタが操作する物体がある場合に、前記キャラクタを、そのキャラクタの操作系が前記物体に届く範囲に配置することを特徴とする。

【0031】本発明の好適な一態様である請求項13に拠れば、前記ルールを満足するキャラクタの配置位置が複数通りある場合には、前記関心領域とキャラクタとの配置位置との距離が一番短くなる位置に前記キャラクタを配置する。

【0032】本発明の好適な一態様である請求項14に拠れば、前記ルールを満足するキャラクタの配置位置が複数通りあり、前記関心領域が存在しない場合には、ユーザにもっとも近い配置位置にキャラクタを配置する。

【0033】請求項13及び請求項14によっても配置候補が複数通り存在する場合がある。そこで、本発明の好適な一態様である請求項25に拠れば、前記ルールを満足するキャラクタの配置位置がさらに複数通りある場合には、その複数取りの配置位置のいずれかの1つに前記キャラクタを配置する。

【0034】本発明の好適な一態様である請求項15に拠れば、前記ルールを満たす配置位置が存在しない場合には、前記キャラクタを前記ユーザの視野外に配置する。本発明の好適な一態様である請求項16に拠れば、前記ルールは、更に、前記キャラクタの大きさを考慮する。

【0035】本発明の好適な一態様である請求項17に拠れば、前記ルールは、更に、前記キャラクタの属性を考慮する。

【0036】本発明の好適な一態様である請求項18に拠れば、前記大きさは前もって前記キャラクタに即して決定されている。

【0037】本発明の好適な一態様である請求項19に拠れば、前記属性は前もって前記キャラクタに即して決定されている。

【0038】本発明の好適な一態様である請求項20に拠れば、前記ルールは、更に、前記キャラクタの状況を考慮する。

【0039】本発明の好適な一態様である請求項21に拠れば、前記キャラクタの前記状況は、ユーザからの指示待ち状態にあるか、ユーザとの対話状態にあるか、キャラクタが自立的に行動する状態にあるかを考慮する。

【0040】上記課題は、上記ユーザインタフェースを実現するプログラムコードを記憶する記憶媒体によって、あるいは、そのプログラムコードを記憶して実行する情報処理装置によっても実現される。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明を適用した好適な実施形態に係るところの、図書館情報ナビゲーションシステムを説明する。

【0042】第3図は、このシステムは、第3図に示すように、一般的なオペレーティングシステムの下で稼働する図書情報データベースアプリケーション・プログラムに対して、同じくオペレーティングシステムの下で稼働する本発明のエージェント配置支援モジュール群が、ユーザインタフェース環境を提供するものである。データベースアプリケーション・プログラムとエージェント配置支援モジュール群はオペレーティングシステムを介した公知のプログラム—プログラムインタフェース(API)を利用してプログラム間通信を行う。

【0043】第4図は、本システムのハードウェア環境を示す。即ち、本システムの多くの部分はワークステーション(もしくはPC)100に格納されている。このワークステーション/PC100には、数々の入出力装置が接続されている。HMD201や立体ディスプレイ202あるいは全周型ディスプレイ203はユーザに三次元画像を提供する。これらディスプレイのどれを用いるかは任意である。三次元画像はワークステーション/PC100から提供され、この提供される三次元画像にはエージェントキャラクタが組み込まれている。

【0044】ユーザに、エージェントの声を含む音情報を提供するのにはスピーカ204とヘッドホン205である。これらスピーカ204とヘッドホン205のどれを用いるかは任意である。ユーザからの音声及び実世界210からの音を収集するのはマイク206を用いる。ユーザと実世界210の画像はカメラ207により得られる。

【0045】ユーザの位置及び実世界210の位置は赤外線センサ208による。このシステムでは、図書館情報の提供を意図しているので、実世界210は本が置かれた棚である。各棚の位置は、各棚におかれた赤外発光器からの赤外光をセンサ208が検知して、その信号をワークステーション/PC100が解析して認識する。ユーザの視点位置/姿勢は赤外センサ208と磁気センサ209により検知される。

【0046】第4図のシステムでは、ユーザに提供される仮想空間は、図書館データベース300からのデータから生成する仮想三次元画像とエージェント配置支援モジュール群がデータを生成するエージェントキャラクタとが融合されて、HMD201などに出力表示される。データベース300は、図書館のカラー画像と共に、各オブジェクトの距離情報も記憶する。一方、ユーザの三次元位置/姿勢及び実世界の三次元位置は各種センサによって認識され、従って、仮想空間生成モジュール101は、上記仮想画像の融合の際に、検出されたユーザの位置/姿勢に応じた輻輳角や視野角を与える。

【0047】本システムの特徴は、エージェント配置支援モジュール400がエージェントキャラクタの表示位置/姿勢を、ユーザの視点位置に応じて最適に決定することである。

【0048】第5図乃至第7図に従って、本システムのエージェント配置モジュールがエージェントキャラクターを表示位置／姿勢をいかに決定するかのルール例を説明する。

【0049】第5図は、三次元空間（仮想空間もしくは仮想空間と現実空間が重なった空間）における、ユーザと現実中のユーザの関心対象物との配置の一例を示す。

【0050】エージェント配置支援モジュール400は、エージェントが配置され得る領域を以下のようにして決定する。まず、ユーザを中心にして、「排他域」と、「会話域」と、「近接域」と、「相互認識域」とを設定する。これら4つの領域は、ユーザからの距離に応じた同心円上に設定してもよいし、あるいはユーザを中心にした所定形状の領域に設定してもよい。この例では、ユーザからの距離の $r_m$ とすると、

【0051】排他域：  $0m < r < 0.5m$

【0052】に設定する。ユーザにとっては、この排他域に他人を入れたくないものであるから、従ってエージェントキャラクターにも登場してほしくない領域である。排他域の外側に、順に、会話域( $0.5m < r < 1.5m$ )→近接域( $1.5m < r < 3m$ )→相互認識域( $3m < r < 20m$ )

【0053】を設定する。その上で、

RULE1： 「排他域」にはエージェントキャラクターを表示しない

【0054】RULE2： ユーザとのインタラクションがない場合にはエージェントキャラクターを「相互認識域」に留めておく。

【0055】RULE3： ユーザとのインタラクションがある場合にはエージェントキャラクターを「近接域」「会話域」に配置する。

【0056】RULE4： ユーザとのインタラクションがある場合には、対象としている物体をキャラクターが隠されないようにエージェントキャラクターを適宜移動させる。

【0057】RULE5： キャラクターが対象としている物体に隠されないように配置する。

【0058】RULE6： キャラクターが他の物体にめり込まないように配置する。

【0059】RULE7： エージェントがユーザとインタラクションを行うときには、キャラクターがユーザの視界内にいるように配置し、インタラクションしないときは視界の周辺部、もしくは視界外にキャラクターを配置する。

【0060】RULE8： 対象とする物体がある場合は、キャラクターの操作系（人間で言えば手）が物体にちょうど届く位置に配置する。

【0061】以上のRULE1乃至RULE8に即してエージェントキャラクターの配置位置を決定する。RULE1乃至RULE8を満たす場所が1カ所以上ある場合は、次のルールを

適用する。

【0062】RULE9： 対象物とエージェントの位置が一番近くなるように配置する。

【0063】RULE10： 対象物がない場合は、ユーザ位置とエージェントの位置が一番近くなるように配置する。

【0064】RULE1乃至RULE10を満たす場所が1カ所以上ある場合はそのいずれかの位置に配置する。

【0065】RULE1乃至RULE8を満たす場所がない場合には、次のRULEを適用する。

【0066】RULE11： 「近接域・会話域の中」という条件をはずし、相互認識域の中に配置する。それでも見つからない場合は、

【0067】RULE12： 視野外に配置する。

【0068】RULE13： 浮遊可能なエージェントの場合、ユーザの視線の高さにエージェントが浮かぶようにキャラクターを配置する。浮遊不可能な場合には、矛盾なく地面に立つように配置する。

【0069】キャラクターの大きさに関して以下の一般的なルールを適用する。

【0070】RULE14： キャラクターの大きさを平均的な人間以下の大きさとするることによつて、エージェントの存在を実空間で人間相手に感じるものと同程度のものにする。

【0071】第5図の例において、ユーザとのインタラクションが必要な場合に上記ルールを適用すると、第6図において「エージェント配置候補領域」として示した領域がエージェントを表示すべき候補として決定される。

【0072】図書館データベースシステムの本例において、エージェントキャラクターには本を取り出す操作系が与えられてるとする。即ち、ユーザが、仮想画像として表示されている本をエージェントキャラクターの仮想の「手」によって取り出す操作を行う場合、あるいは、ARあるいはMR環境下でエージェントキャラクターの仮想の「手」によってユーザの目標の本を指し示す様な場合を想定する。この場合には、「キャラクターの操作系」が対象物体（この例では本）に「ちょうど届く位置」および「対象物とエージェントの位置が一番近く」という条件を加えて最終的なエージェントの位置（高さをのぞく）を決定する。この例では第7図のようになる。

【0073】最後に、エージェントが浮遊可能か否かにしたがつて、ユーザの視線の高さ／矛盾なく地面に立つ高さに、エージェントを配置する。

【0074】上記ルールを判断し、エージェントの表示位置を決定するためのシステムの構成を、換言すれば、プログラム間インタフェースを第8図に示す。

【0075】同図において、エージェント配置支援モジュール群400は、エージェント配置モジュール401と、エージェントサイズ決定モジュール402と、他の

エージェントモジュール403とを有する。これらのモジュールは後述のプログラムインタフェース(API)で結合されている。また、エージェント配置支援モジュール群400も、仮想空間生成モジュール101と所定のAPIで接続されている。

【0076】前述したように、本システムは、ユーザの位置/姿勢に最適のように、エージェントキャラクタの配置を決定するものである。ここで、ユーザの位置/姿勢などは前述のセンサ情報からユーザ計測モジュール(103, 104)が算出してユーザ情報管理モジュール105に渡す。このモジュール105は、ユーザの位置/姿勢を追跡管理している。この管理されたユーザ情報は、APIを介して、リアルタイムでエージェント配置モジュール401に送られる。エージェント配置モジュール401は、ユーザ情報の他に、後述するように、実空間情報・仮想空間情報が入力として必要である。ユーザ情報は、

【0077】ユーザ情報

データ1: 基準位置に対するユーザ位置

データ2: ユーザ姿勢

【0078】を有する。ここで、基準位置とは、実空間と仮想空間の融合に利用する基準をいい、また、位置は座標(x, y, z)で表される。姿勢は角度(roll, pitch, yaw)をいい、ユーザ位置・姿勢とは、ユーザの視点位置および姿勢である。また、実空間の情報は、実空間情報計測モジュールが計測した情報を実空間情報管理モジュールが管理する。この管理された実空間情報も、APIを介して、リアルタイムでエージェント配置モジュール401に送られる。この「実空間情報」は:

データ1: 基準位置に対する実物体の位置

データ2: 実物体の姿勢

データ3: 実物体のサイズ

データ4: 実物体の形状

【0079】を含む。一方、配置が決定されたエージェントキャラクタの位置/姿勢は配置モジュール401からAPIを介して仮想空間生成モジュール101に送られ、このモジュール101が、エージェントキャラクタと仮想空間に融合させ、あるいは実空間に適合するようにエージェントの画像を生成してHMD等の表示出力する。

【0080】次に、仮想空間生成モジュール101とエージェント配置支援モジュール群400とのAPIにおけるインタフェース情報、即ち「エージェント情報」を説明する。

【0081】エージェント情報とは、エージェントをユーザに提示するために必要な情報で、配置モジュール401が出力するもの、配置モジュール401が利用するもの、その他の3種類に分けられる。この情報は、仮想空間生成モジュール101をはじめとするエージェント出力モジュール群に渡される。

【0082】・配置モジュール401が仮想空間生成モジュール101に出力する情報:

データ1: 基準位置に対するエージェント位置

データ2: エージェント姿勢

【0083】・配置決定モジュールが利用する情報

データ1: エージェントサイズ

データ2: エージェント形状(ポーズ)

【0084】・その他の情報

データ1: エージェント外観(表情など)

データ2: エージェント音声

【0085】前述したように、エージェントのサイズ・形状は、ユーザにエージェントを認識しやすくするために、他に、対象物体を隠さないためにも、ユーザに威圧感などを与えないためにも重要なファクタである。

【0086】エージェントのサイズは、エージェントの扱う物体・エージェントの作業内容に応じて、配置決定以前に、サイズ決定モジュール402によつてエージェントシステム内に既定される。

【0087】エージェントの形状とは、エージェントシステム内に用意されるエージェントキャラクタの形状モデルのことである。この形状構造は変更可能である。すなわちポーズが変更が可能である。形状(ポーズ)の変更は、エージェント状況に応じて行われる。

【0088】第9図は、エージェント配置支援モジュール群400の全体の処理手順を示す。

【0089】ステップS10ではシステムを起動して所定の初期化を行う。

【0090】ステップS20では、エージェントの属性を決定する。ここで、「エージェントの属性」とは、本例では、「浮遊性」と「性格・役割」が与えられている。エージェントの属性によってエージェントの配置基準が変わるべきであるからである。ステップS20で決定されたエージェントの属性は、所定のメモリに記憶され、このメモリ内の属性データは第10図のステップS500で読み出され、ステップS730で用いられることになる。ステップS730では、属性として「浮遊性」の値が与えられたエージェントに対しては、

【0091】RULE15: ユーザの視線位置の高さにエージェントの顔(に相当する)部分がくるように配置する

【0092】というルールを適用し、また、浮遊不可能なエージェントに対しては、

RULE16: エージェントが矛盾なく地面や物体上に立つ(またはぶら下がるなど)ように配置する

【0093】というルールが適用される。また、「性格・役割」について、属性が「でしゃばりや目立ちたがり」という値が設定されている場合には、

RULE17: ユーザの視界内になるべく入っているように配置し、「控えめ」という値が設定されている場合には、

RULE18: 視界周辺部になるべく入っているように配置



する。尚、属性や、属性に基づく配置ルールはモジュールの設計によるべきである。

【0094】エージェントの属性が決定されたならば、ステップS30でエージェントのサイズが決定される。ステップS30では、サイズ決定モジュール402を起動して、エージェントのサイズを決定する。このモジュール402は、第9図のフローチャートから明らかなように、エージェントシステム起動時（ステップS20の後に実行される場合）と、仮想空間移動時にステップS80に続いて実行される場合とがある。本実施形態では、エージェントのサイズは、画面上のサイズではなく、空間上でのサイズである。ただし、エージェントの属性として、上記の「浮遊性」や「性格・役割」の他に、サイズが「空間に依存する／しない」という属性も設定可能である。属性が、サイズが「空間に依存しない」として設定されている場合、例えば、エージェントが実在の人物等のコピーである場合などには、定められた一定値をサイズとして配置モジュールに渡す。エージェントのサイズのルールは、

【0095】RULE19：エージェントが取り扱う物体とスケールが同程度にする。例えば、ミニチュア物体を扱う場合は、エージェントもミニチュアサイズに設定し、通常物体を扱う場合は、小動物～平均的人間サイズに設定する。

【0096】RULE20：ユーザに不快感等を与えないために、平均的人間サイズ以下とする。

【0097】RULE21：ユーザの遠方にある巨大物を扱う場合などでは、ユーザに不快感を与えないという条件の元で、上記RULE20を適用しないこともありうる。

【0098】以上のRULEに従って決定されたエージェントのサイズは所定のメモリに記憶され、実行時にはステップS400で読み出される。

【0099】ステップS40→ステップS60→ステップS80→ステップS40のループは、エージェントの状況に応じて、エージェントの形状や配置を決定しその結果を表示するために、仮想空間生成モジュール101に決定された「エージェント情報」を渡すものである。このループを回すイベントは、エージェント状況の変化である。

【0100】また、ステップS30→ステップS40→ステップS60→ステップS80→ステップS30のループは仮想空間が変更されたときのループである。

【0101】ステップS40では、エージェントの状況を判断し、エージェントの形状を決定する。エージェントの状況によってエージェントの配置基準が変わるからである。エージェントの状況はユーザからのコマンド入力やシナリオに応じて決定され、配置決定以前に、エージェント内に既定される。本実施形態では、「エージェント状況」として、ユーザからの「指示待ち時」と、ユーザの「物体操作時」と、ユーザとの「対話時」とを設

定している。これらの「状況」に応じたエージェント配置RULEは以下のようである。即ち、「指示待ち時」のときには、

【0102】RULE22：ユーザの不利益（物体が見えなくなる等）を与えないように配置する

【0103】というルールが適用され、「物体操作時」には、

RULE23：物体を矛盾なく操作できる位置で、ユーザに不利益を与えない位置に配置する

【0104】というルールが適用され、「対話時」には、

RULE24：ユーザの視界中心部に現れるように配置する

【0105】というルールが適用される。ステップS40で決定された「エージェント状況」は所定のメモリに格納され、ステップS600で読み出される。

【0106】ステップS60はエージェントの配置を最終的に決定するステップである。このステップS60の詳細は第10図と第11図のフローチャートに示される。

【0107】即ち、第10図のステップS100では、ユーザ情報管理モジュール105が管理し所定のメモリに記憶されている「ユーザ情報」が読み出される。これにより、配置モジュール401は、ユーザの位置／姿勢を知る。ステップS200では、実空間管理モジュール106が管理し、所定のメモリ番地に記憶されている「実空間情報」を入力する。ステップS300では、ユーザアプリケーション・プログラムが生成する仮想空間情報を仮想空間生成モジュール101から入力する。

【0108】ステップS400では、ステップS30で決定されメモリに格納されていたエージェントのサイズと、ステップS40で決定されていたエージェントの形状とを獲得する。ステップS500では、ステップS200で決定されていたエージェントの属性を獲得する。ステップS600ではステップS40で決定されていたエージェントの状況を獲得する。ステップS700では、上記ように獲得された、ユーザ情報、実空間情報、仮想空間情報、エージェントサイズ、エージェント形状、エージェント属性、エージェント状況などを用いて上記RULEを適用して、エージェント配置を決定する。即ち、ステップS700までには、エージェントの「属性」、「性格・役割」、基本的な「形状」は決定され、アプリケーション・プログラムの進行と共に、これらの属性などが変更されることはない。一方、プログラムの進行と共に変化するものは、ユーザ情報、実空間情報、仮想空間情報、さらには、エージェント状況である。従って、ステップS700では、「属性」、「性格・役割」、基本的な「形状」によって大枠が決定された「エージェント」の形状や大きさが、「ユーザ情報」、「実空間情報」、「仮想空間情報」、さらには、「エージェント状況」などの変化によっていかに、配置を変更し、表示態

様を変更するかを決定するものである。ステップS700の詳細は、第11図のステップS710～ステップS750に詳細に説明されている。

【0109】即ち、ステップS710では、獲得したエージェントの状況に対して、エージェントの形状、即ち、ポーズを変更する。ステップS720では、エージェントの状況に応じて、RULE22～RULE24を適用して、エージェントの配置可能な領域の候補を決定する。

【0110】ステップS730では、ステップS720で決定された候補の中から、エージェント属性に基づいてRULE15～RULE18を適用して更に候補を絞り込む。

【0111】ステップS740では、「ユーザ情報」、「実空間情報」、「仮想空間情報」等の各種入力情報、そして、エージェントのサイズ、エージェントの形状、エージェントの状況に対して、上記RULE1～RULE8、RULE22～RULE24を適用して、候補を更に絞り込み、ステップS750では、RULE9～RULE13を適用して最終的にエージェントキャラクタの表示位置／姿勢を決定する。

【0112】ステップS760では、配置位置に基づいて、エージェント情報を算出し、第10図のステップS800で、エージェント情報を仮想空間生成モジュール101に出力する。

【0113】本発明は上記実施形態に限定して解釈されるべきではない。

【0114】例えば、上記実施形態では図書館情報データベースを応用分野としていたが、本発明はそれに限定されず、エージェントを必要とするあらゆるアプリケーション分野に適用可能である。

【0115】上記実施形態では、アプリケーション・プログラムとエージェントは位置システムとは切り離された別個プログラムであったが、本発明はそれに限定されず、一体化されたものであってもよい。

【0116】本発明は、三次元表示環境には限定されない。二次元表示環境でも、距離情報が保存され、それにより、エージェントとユーザとの位置関係を考慮することができるからである。

【0117】上記エージェントの配置方法は、その配置プログラム（エージェント配置決定モジュール）がオペレーティングシステムに組み込まれると、上記データベースアプリケーション・プログラムなどのユーザアプ

リケーション・プログラムは、前述のプログラムインタフェースのみをプログラム内に記述すればよく、プログラムの生産性は向上する。かかる場合には、そのオペレーティングシステムに組み込むべきプログラムは、単体あるいは他のプログラムと一緒にCDROM等に記憶されていることが好ましい。すでにオペレーティングシステムがインストールされたワークステーションまたはPC上にこのCDROMを搭載して、当該モジュールをロードする。

【0118】尚、上記実施形態ではプログラム間インタフェースはAPIを例にしたが、本発明はこれに限定されず、既存のあるいは新開発のいかなるプログラムインタフェースでも可能である。

【0119】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ユーザに操作上において不利益を与えないユーザインタフェース環境を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来のエージェントキャラクタ表示における欠点を説明する図。

【図2】 従来のエージェントキャラクタ表示における欠点を説明する図。

【図3】 本発明を図書館データベースアプリケーションに適用した場合のシステム構成を示すブロック図。

【図4】 図3システムの入出力装置のハード構成を示す図。

【図5】 図3システムによるエージェント配置の原理を説明する図。

【図6】 図3システムによるエージェント配置の原理を説明する図。

【図7】 図3システムによるエージェント配置の原理を説明する図。

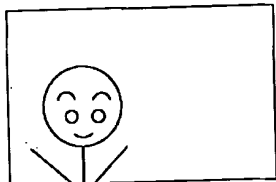
【図8】 図3システムのより詳細なシステム構成を説明するブロック図。

【図9】 エージェント配置支援モジュール群400の全体制御手順を説明するフローチャート。

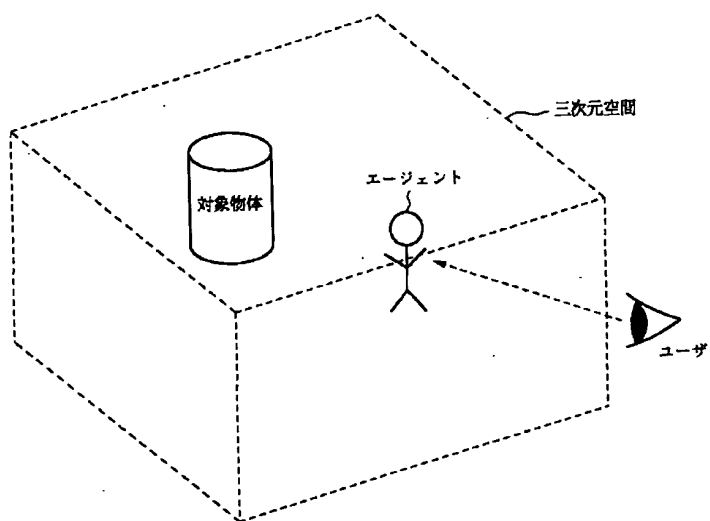
【図10】 エージェント配置モジュール401の制御手順を説明するフローチャート。

【図11】 エージェント配置モジュール401の制御手順を説明するフローチャート。

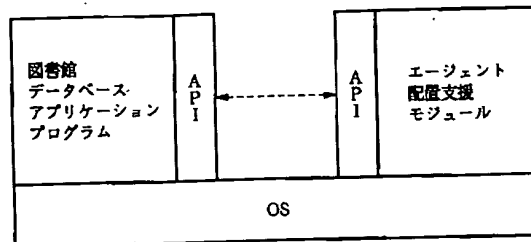
【図1】



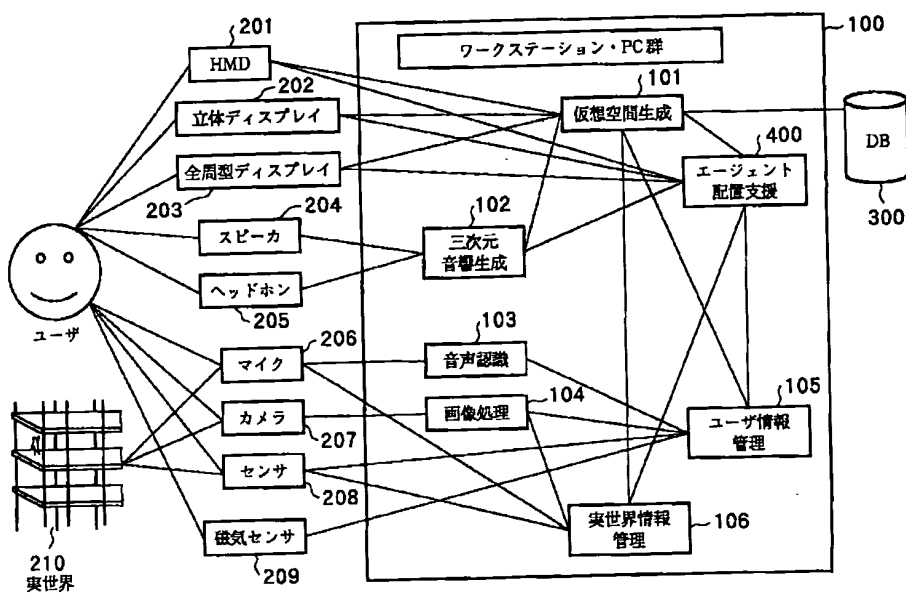
【図2】



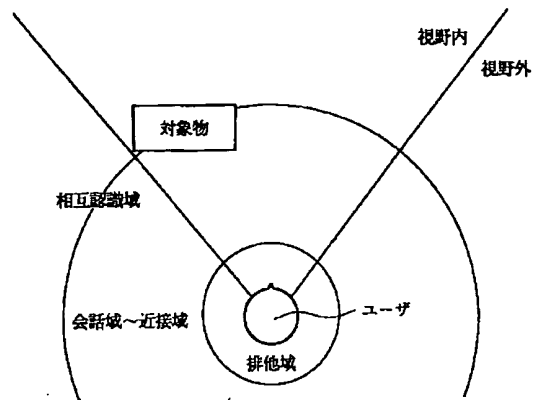
【図3】



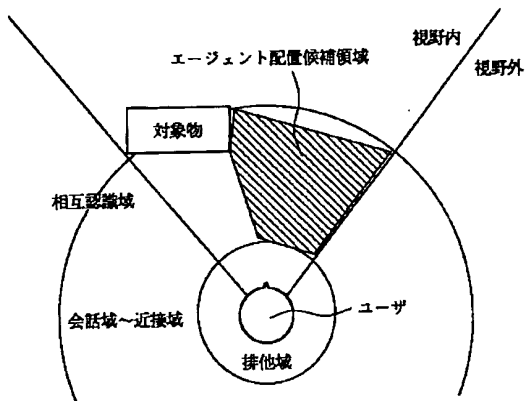
【図4】



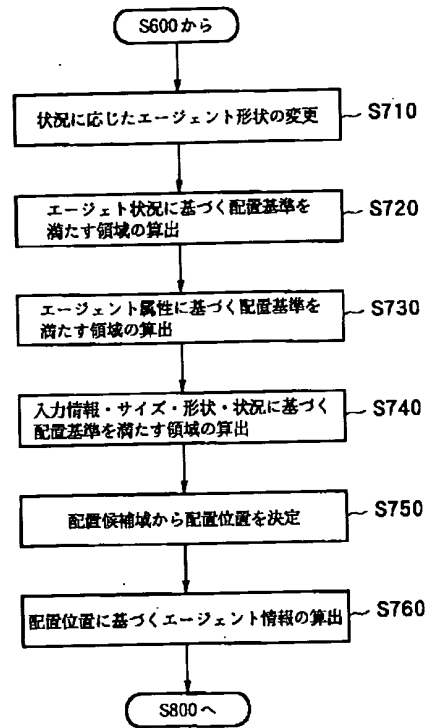
【図 5】



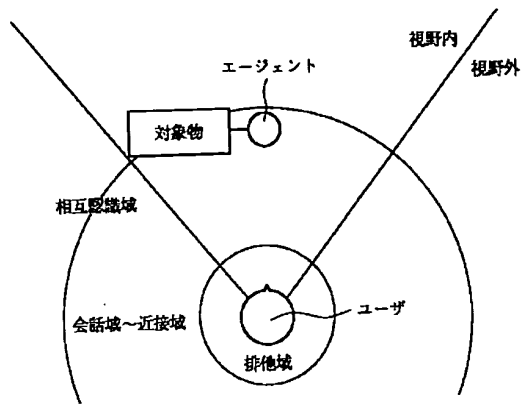
【図6】



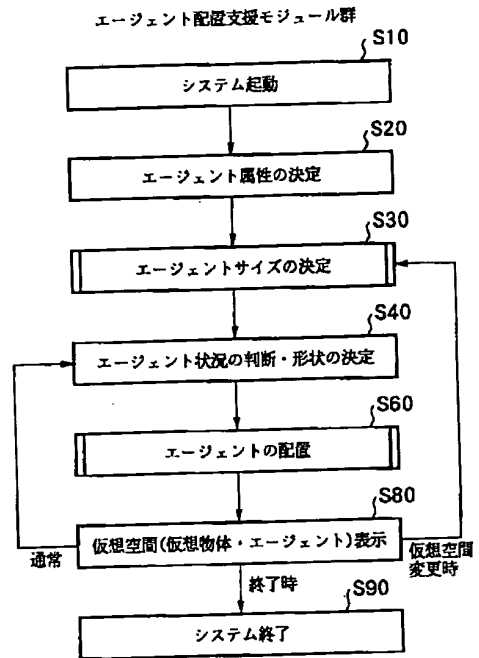
【図11】



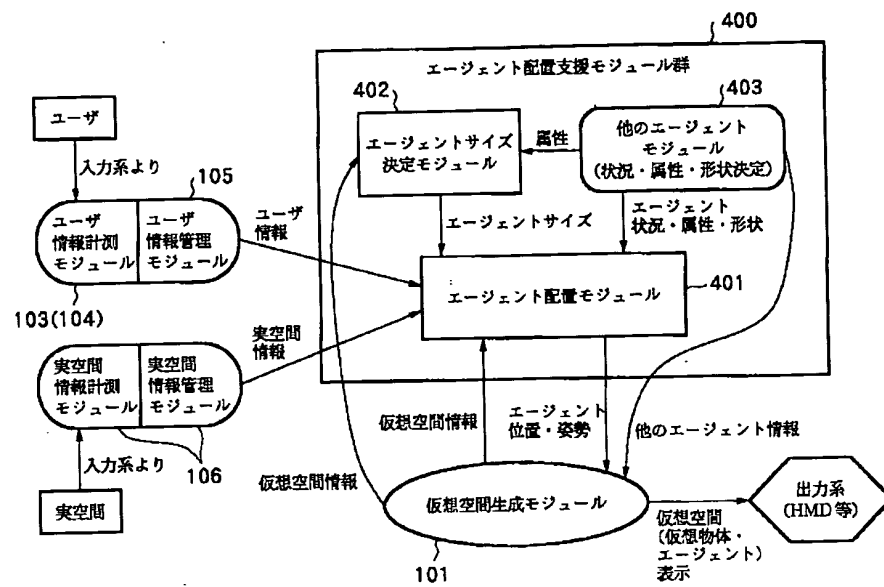
【図7】



【図9】

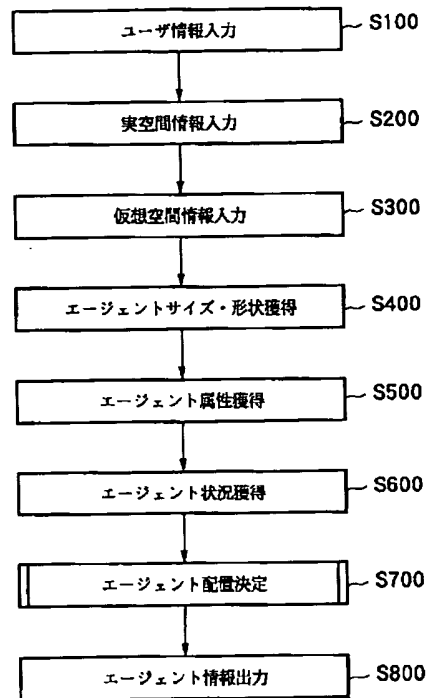


【図8】





【図10】



10 / 11

## 【手続補正書】

【提出日】平成12年3月22日(2000.3.22)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 プログラムで指定されたキャラクタを三次元表示し、この表示されたキャラクタとコミュニケーションしながらコンピュータシステムとのインタラクションを可能にするユーザインタフェース方法であって、ユーザの関心領域を推定し、アプリケーション・プログラムにおける情報の表示目的を推定し、推定されたユーザの関心領域と情報の表示目的とに、前記キャラクタの表示がユーザの不利益とならないという

目標を有するルールを適用することにより、前記キャラクタの三次元的な表示態様を決定することを特徴とするユーザインタフェース方法。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項7】 前記ルールにおいて、ユーザとキャラクタとの間でコミュニケーションがないときには、前記第2の距離よりも遠方にある第3の領域に前記キャラクタを留めることを特徴とする請求項6に記載の方法。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項8

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項8】 前記ルールにおいて、ユーザとキャラクタとの間でコミュニケーションがあるときには、前記第2の領域に前記キャラクタを配置することを特徴とする請求項6に記載の方法。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】第1図は、あるスケール値を与えられたエージェントキャラクタが、思わぬ大きさで表示されてユーザを驚かす場合を説明している。即ち、三次元画像空間では、エージェントキャラクタも三次元表示位置とスケールを与えられるので、例えば、エージェントキャラクタが人間と同じ大きさを与えられている三次元表示環境において、ユーザが至近距離でのコミュニケーションを希望した場合には、エージェントキャラクタを提示するプログラムは、当然のことながら、エージェントキャラクタの「顔」を第1図に示すように、人間の顔と同じ大きさで表示する。これは、エージェントキャラクタの顔が場合によっては表示画面一杯の大きさになって、ユーザに不快感や威圧感を与える。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】上記課題を達成するための本発明にかかる、プログラムで指定されたキャラクタを三次元表示し、この表示されたキャラクタとコミュニケーションしながらコンピュータシステムとのインタラクションを可能にするユーザインタフェース方法は、ユーザの関心領域を推定し、アプリケーション・プログラムにおける情報の表示目的を推定し、推定されたユーザの関心領域と情報の表示目的とに、前記キャラクタの表示がユーザの不利益とならないという目標を有するルールを適用することにより、前記キャラクタの三次元的な表示態様を決定することを特徴とする。

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】本発明の好適な一態様である請求項7に拠れば、前記ルールにおいて、ユーザとキャラクタとの間でコミュニケーションがないときには、前記第2の距離よりも遠方にある第3の領域に前記キャラクタを留める。

## 【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】本発明の好適な一態様である請求項8に拠れば、前記ルールにおいて、ユーザとキャラクタとの間でコミュニケーションがあるときには、前記第2の領域に前記キャラクタを配置する。

## 【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】請求項13及び請求項14によっても配置候補が複数通り存在する場合がある。そこで、本発明の好適な一態様である請求項25に拠れば、前記ルールを満足するキャラクタの配置位置がさらに複数通りある場合には、その複数通りの配置位置のいずれかの1つに前記キャラクタを配置する。

## 【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】本発明の好適な一態様である請求項21に拠れば、前記キャラクタの前記状況は、ユーザからの指示待ち状態にあるか、ユーザとの対話状態にあるか、キャラクタが自律的に行動する状態にあるかを考慮する。

## 【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】第4図は、本システムのハードウェア環境を示す。即ち、本システムの多くの部分はワークステーション（もしくはPC）群100に格納されている。このワークステーション/PC群100には、数々の入出力装置が接続されている。HMD201や立体ディスプレイ202あるいは全周型ディスプレイ203はユーザに三次元画像を提供する。これらディスプレイのどれを用いるかは任意である。三次元画像はワークステーション/PC群100から提供され、この提供される三次元画像にはエージェントキャラクタが組み込まれている。

## 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】ユーザの位置及び実世界210の位置は赤外線センサ208による。このシステムでは、図書館情

報の提供を意図しているので、実世界210は本が置かれた棚である。各棚の位置は、各棚におかれた赤外発光器からの赤外光をセンサ208が検知して、その信号をワークステーション/PC群100が解析して認識する。ユーザの視点位置/姿勢は赤外センサ208と磁気センサ209により検知される。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】エージェント配置支援モジュール400は、エージェントが配置され得る領域を以下のようにして決定する。まず、ユーザを中心にして、「排他域」と、「会話域」と、「近接域」と、「相互認識域」とを設定する。これら4つの領域は、ユーザからの距離に応じた同心円上に設定してもよいし、あるいはユーザを中心にした所定形状の領域に設定してもよい。この例では、ユーザからの距離の $r_m$ とすると、

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正内容】

【0054】RULE2： ユーザとのコミュニケーションがない場合にはエージェントキャラクタを「相互認識域」に留めておく。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】RULE3： ユーザとのコミュニケーションがある場合にはエージェントキャラクタを「近接域」「会話域」に配置する。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】RULE4： ユーザとのコミュニケーションがある場合には、対象としている物体をキャラクタが隠されないようにエージェントキャラクタを適宜移動させる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】RULE7： エージェントがユーザとコミュニケーションを行うときには、キャラクタがユーザの視界内にいるように配置し、コミュニケーションしないときは視界の周辺部、もしくは視界外にキャラクタを配置する。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】図書館データベースシステムの本例において、エージェントキャラクタには本を取り出す操作系が与えられてるとする。即ち、ユーザが、仮想画像として表示されている本をエージェントキャラクタの仮想の「手」によって取り出す操作を行う場合、あるいは、VRあるいはMR環境下でエージェントキャラクタの仮想の「手」によってユーザの目標の本を指し示す様な場合を想定する。この場合には、「キャラクタの操作系」が対象物体（この例では本）に「ちょうど届く位置」および「対象物とエージェントの位置が一番近く」という条件を加えて最終的なエージェントの位置（高さを含めて）を決定する。この例では第7図のようになる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B050 BA09 EA19 EA28 FA02 FA06  
FA08 FA10  
5E501 AA01 AC15 AC23 BA03 BA05  
CA02 CB14 CB15 CC12 DA17  
FA14 FA27 FA32 FB04 FB22